

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08195704 A

(43) Date of publication of application: 30.07.96

(51) Int. Cl

H04B 7/08

H04B 7/26

(21) Application number: 07005198

(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22) Date of filing: 17.01.95

(72) Inventor: YAMAMOTO HAJIME

(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

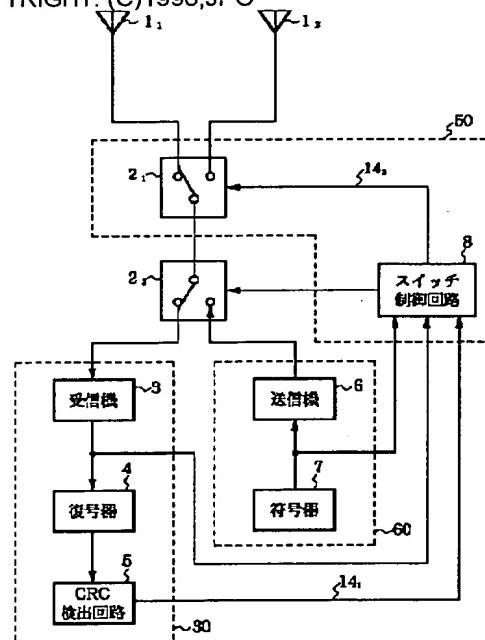
(57) Abstract:

PURPOSE: To apply a space diversity communication system to the mobile communication system with a simple hardware by executing the changeover of antennas regardless of a reception state of a transmission reception antenna of a changeover destination when an error in excess of a threshold level is found in information received by a receiver of a mobile station.

CONSTITUTION: A receiver 3 of a mobile station uses a CRC detection circuit 5 to monitor occurrence of error in a received signal. Upon the detection of an error in excess of a threshold level, a switch control circuit 8 executes changeover of an antenna  $I_1$  or  $I_2$  regardless of the reception state of the antenna  $I_1$  or  $I_2$  being a changeover destination. In this transmission diversity, a frame error is regarded as a reduction in a reception level of an outgoing signal and the signal is sent while selecting either the antenna  $I_1$  or  $I_2$ , then it is regarded that a reception power versus noise power ratio of the signal received by a base station is a maximum. Thus, the space diversity effect is improved by 2 or 3dB in comparison with the case of the reception diversity by

the base station only.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-195704

(43)公開日 平成8年(1996)7月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 04 B 7/08  
7/26

識別記号

府内整理番号

B

F I

技術表示箇所

H 04 B 7/26

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-5198

(22)出願日 平成7年(1995)1月17日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 山元 繁

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

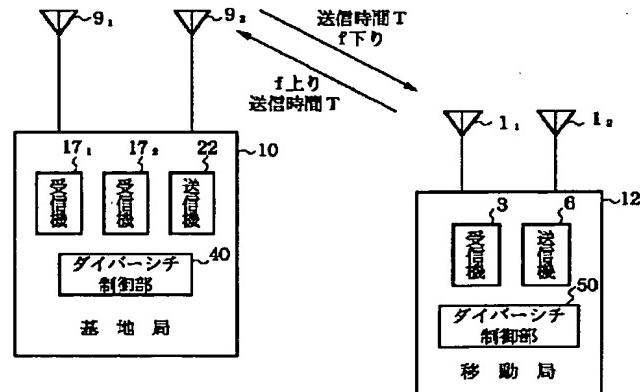
(54)【発明の名称】 移動通信方式

(57)【要約】

【目的】 移動局に簡単なハードウェアにより空間ダイバーシチ通信方式を適用する。

【構成】 移動局の複数のアンテナの内の1本のアンテナで受信した情報信号の誤りを巡回冗長符号(CRC)その他の誤り検出符号を用いて検出する。誤りを検出したとき、次の基地局に対する送信タイミングでは、複数のアンテナのうち、この誤りを検出した受信タイミングにおいて用いたアンテナとは別の1本のアンテナから無線信号を送信する。

【効果】 小型で低消費電力のダイバーシチ通信方式を移動局に適用することができる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 基地局と、この基地局と無線回線により接続される移動局とを備え、この移動局および前記基地局は、同一周波数の無線信号を所定の周期により交互に送受信し情報信号の通信を行う送信機および受信機をそれぞれ備えた移動通信方式において、  
前記移動局は、複数の送受信アンテナと、この複数の送受信アンテナを送信機および受信機に切替接続する手段とを備え、

移動局の受信機には受信した情報信号の誤りを検出する手段と、この検出する手段により閾値を越える誤りが検出されたとき切替先の送受信アンテナの受信状態にかかわらず前記複数の送受信アンテナの切替を実行する手段とを備えたことを特徴とする移動通信方式。

**【請求項2】** 前記誤りを検出する手段は、受信信号のCRCを検出する請求項1記載の移動通信方式。

**【請求項3】** 請求項1または2記載の移動通信方式に用いる移動局装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は双方向の移動通信方式に利用する。本発明は同一周波数を時分割で双方通信に使用する移動通信方式を利用する。本発明は、複数のアンテナを備え、受信状態が良好であるアンテナを選択して受信および送信に利用する空間ダイバーシチの改良に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来例の移動通信方式を図6を参照して説明する。図6は、基地局と移動局との間で単一周波数の信号を交互に送受信する従来例の移動通信用の一周期数交互通信方式を説明する概念図である。図6において、基地局10は、ダイバーシチ用に複数（ここでは2本）の送受信兼用のアンテナ9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>と2台の受信機17<sub>1</sub>および17<sub>2</sub>と、1台の送信機22を有する。移動局12は、小型化のために1本の送受信兼用のアンテナ1と、1台の受信機3と、1台の送信機6とを有する。

**【0003】** 基地局10のアンテナ9<sub>1</sub>あるいは9<sub>2</sub>から送信される搬送波周波数fの無線信号は、移動局12のアンテナ1に受信される。また、移動局12のアンテナ1から送信される搬送波周波数fの信号は、基地局10のアンテナ9<sub>1</sub>および9<sub>2</sub>に受信され、その一方が選択される。すなわち、基地局10では複数のアンテナ9<sub>1</sub>および9<sub>2</sub>の受信レベルの中で、それが最大となるアンテナ9<sub>1</sub>または9<sub>2</sub>からの受信信号を選択する空間ダイバーシチが行われる構成である。

**【0004】** 基地局10と移動局12とが単一周波数で双方向の通信を行う一周期数交互通信方式は、図7に示すように、所定の送信時間Tで交互に送信するプレストーク通信である。図7は、プレストーク通信の送信タイ

ミングの割当てを示す図である。ここで、移動局12から基地局10に対する信号を上り信号とし、基地局10から移動局12に対する信号を下り信号とする。

**【0005】** 図9は、従来例における基地局10および移動局12の主要構成を示すブロック構成図である。図9(a)は基地局を示し、図9(b)は移動局を示す。図9において、基地局10では、符号器23が接続される送信機22には、スイッチ制御回路21<sub>2</sub>により切替制御される高周波スイッチ16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>および16<sub>4</sub>

10 を介してアンテナ9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>が接続される。また、スイッチ制御回路21<sub>1</sub>により切替制御される高周波スイッチ16<sub>3</sub>を介して復号器20が接続される。受信機17<sub>1</sub>、17<sub>2</sub>には、スイッチ制御回路21<sub>2</sub>により切替制御される高周波スイッチ16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>を介してアンテナ9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>が接続される。移動局12では、符号器7が接続される送信機6および復号器4が接続される受信機3には、スイッチ制御回路8により切替制御される高周波スイッチ2を介してアンテナ1が接続される。なお、高周波スイッチ16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>および2は送受信切替制御信号に応じて切替えられ、高周波スイッチ16<sub>3</sub>、16<sub>4</sub>はアンテナ切替制御信号に応じて切替えられる。

**【0006】** ここで、移動局12が送信する上り信号の送信時間T内では、移動局12の高周波スイッチ2は送信機6側に、基地局10の高周波スイッチ16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>は各々受信機17<sub>1</sub>、17<sub>2</sub>側に切替えられる。また、基地局10が送信する下り信号の送信時間T内では、基地局10の高周波スイッチ16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>は送信機22側に、移動局12の高周波スイッチ2は受信機3側に切替えられる。また、基地局10の高周波スイッチ16<sub>3</sub>は、各アンテナ9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>で受信される信号の受信レベルが高い方に切替えられる。

**【0007】** 以下、高周波スイッチ16<sub>3</sub>の切替動作について説明する。図8は、一つの信号区間内で送受信される上り信号および下り信号のフレーム構成を示す図である。上り信号および下り信号の信号長は送信時間Tに対応し、プリアンブル信号、情報信号およびCRC信号により構成される。なお、プリアンブル信号およびCRC信号には、情報信号は含まれない。

**【0008】** 基地局10では、上り信号の受信時間T内において、高周波スイッチ16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>を介してアンテナ9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>に接続された受信機17<sub>1</sub>、17<sub>2</sub>で各々受信された上り信号の受信レベルを受信レベル検出回路18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub>で検出し、その各々の受信レベルを比較器19で比較してその結果、受信レベルの大きい方のアンテナ9<sub>1</sub>または9<sub>2</sub>および受信機17<sub>1</sub>または17<sub>2</sub>を選択する受信ダイバーシチが行われる。

**【0009】** 一方、移動局12のアンテナ1は一つであるので、基地局10側で適するアンテナ9<sub>1</sub>または9<sub>2</sub>を選択する送信ダイバーシチが行われる。すなわち、基

地局 10 では、上り信号の受信時間 T 内で、比較器 19 での受信レベルの比較結果を基に、スイッチ制御回路 2<sub>1</sub> が高周波スイッチ 16<sub>3</sub> を逐次受信レベルの大きいアンテナ 9<sub>1</sub> または 9<sub>2</sub> および受信機 17<sub>1</sub> または 17<sub>2</sub> を選択し、次の下り信号の送信時間 T 内で、前の上り信号の受信時間 T 内の最後に選択したアンテナ 9<sub>1</sub> または 9<sub>2</sub> に送信機 22 が接続されるように、スイッチ制御回路 21<sub>2</sub> が高周波スイッチ 16<sub>4</sub> を制御する送信ダイバーシチを行っている。なお、この送信ダイバーシチは、上り信号に続く下り信号について、フェージングの変動が緩慢である条件の基で伝搬路の相関が十分に高い伝搬路の可逆性を利用し、基地局 10 で受信される上り信号の受信時間 T 内の最後に検出された受信レベルの大きいアンテナ 9<sub>1</sub> または 9<sub>2</sub> から送信される下り信号が、移動局 12 での受信レベルも大きいとみなすものである。

【0010】このように、基地局 10 では、複数のアンテナ 9<sub>1</sub> または 9<sub>2</sub> で受信される上り信号の受信レベルの比較結果を用いて受信ダイバーシチを行い、上り信号の受信時間 T 内の最後の受信レベルの比較結果を用いて次の下り信号の送信時間 T に対する送信ダイバーシチを行う。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来例の基地局と移動局との間で單一周波数の信号を交互に送受信する移動通信の一周期数交互通信方式においては、小型化および低消費電力化のために移動局においてはダイバーシチを行わず、基地局において上述したダイバーシチ回路を用いた受信ダイバーシチおよび送信ダイバーシチが行われる。

【0012】しかし、実際には、基地局側だけで受信ダイバーシチを行った場合の効果は小さく、特に、低消費電力化のために移動局の送信電力を大きくできない移動通信方式においては、より効果の大きいダイバーシチ通信方式の適用が要求される。

【0013】かといって、ただ単に、上述した基地局におけるダイバーシチ回路を移動局に用いた場合には、通信品質は改善されるものの、移動局の回路構成の大規模化およびそれに伴う消費電力の増大が避けられない。

【0014】本発明は、このような背景に行われたものであり、効果の大きい空間ダイバーシチ通信方式を適用することができる移動通信方式を提供することを目的とする。本発明は、簡単なハードウェアにより空間ダイバーシチ通信方式を適用することができる移動通信方式を提供することを目的とする。本発明は、小型で低消費電力の空間ダイバーシチ通信方式を移動局に適用することができる移動通信方式を提供することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、小型で低消費電力であることが要求される移動局において適用できる

空間ダイバーシチ通信方式を実現するものであり、受信信号中の誤り発生を監視することにより、切替先の送受信アンテナの受信状態にかかわらず、とにかくアンテナの切替えを実行することを特徴とする。これにより、簡単なハードウェアにより有効な空間ダイバーシチ通信方式を小型で低消費電力という条件を満たすながら実現することができる。

【0016】すなはち、本発明の第一の観点は、基地局と、この基地局と無線回線により接続される移動局とを備え、この移動局および前記基地局は、同一周波数の無線信号を所定の周期により交互に送受信し情報信号の通信を行う送信機および受信機をそれぞれ備えた移動通信方式である。

【0017】ここで、本発明の特徴とするところは、前記移動局は、複数の送受信アンテナと、この複数の送受信アンテナを送信機および受信機に切替接続する手段とを備え、移動局の受信機には受信した情報信号の誤りを検出する手段と、この検出する手段により閾値を越える誤りが検出されたとき切替先の送受信アンテナの受信状態にかかわらず前記複数の送受信アンテナの切替を実行する手段とを備えたところにある。

【0018】前記誤りを検出する手段は、受信信号の CRC を検出することが望ましい。

【0019】本発明の第二の観点は、この移動通信方式に用いる移動局装置である。前記情報信号の誤りを検出する手段は、一般的に移動局には従来から備えられているハードウェアであることから、前記複数の送受信アンテナと、前記切替を実行する手段とを追加することにより本発明の移動局装置を実現することができる。

#### 【0020】

【作用】移動局の空間ダイバーシチ通信方式において、複数のアンテナの内の 1 本のアンテナで受信した情報信号の誤りを巡回冗長符号 (CRC) その他の誤り検出符号を用いて検出する。

【0021】誤りを検出したとき、次の基地局に対する送信タイミングでは、複数のアンテナのうち、この誤りを検出した受信タイミングにおいて用いたアンテナとは別の 1 本のアンテナから無線信号を送信する。

【0022】このとき、切替先のアンテナの受信状態にかかわらず、とにかく切替えればよいため、これを実現するハードウェアは簡単な構成により実現できる。さらに、基地局の受信ダイバーシチと組合わせることにより、有効な空間ダイバーシチ通信方式を実現できる。

#### 【0023】

【実施例】本発明実施例の構成を図 1 ないし図 3 を参照して説明する。図 1 は本発明実施例の全体構成図である。図 2 は移動局装置のブロック構成図である。図 3 は移動局装置のより具体的なブロック構成図である。

【0024】本発明は、基地局 10 と、この基地局 10 と無線回線により接続される移動局 12 とを備え、この

移動局12および基地局10は、同一の搬送波周波数fの無線信号を所定の周期により交互に送受信し情報信号の通信を行う送信機6、22および受信機3、17<sub>1</sub>、17<sub>2</sub>をそれぞれ備えた移動通信方式である。

【0025】ここで、本発明の特徴とするところは、移動局12は、2本のアンテナ1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>と、このアンテナ1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>を送信機3および受信機6に切替接続する手段としてのダイバーシチ制御部50とを備え、移動局12の受信機3には受信した情報信号の誤りを検出する手段としてのCRC検出回路5と、このCRC検出回路5により閾値を越える誤りが検出されたとき切替先のアンテナ1<sub>1</sub>または1<sub>2</sub>の受信状態にかかわらずアンテナ1<sub>1</sub>または1<sub>2</sub>の切替を実行する手段としてのスイッチ制御回路8とを備えたところにある。

【0026】次に、本発明実施例の動作を図4を参照して説明する。図4は、本発明実施例の動作を示すタイムチャートである。図3において、2本の送受信兼用のアンテナ1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>と、復号器4が接続された受信機3および符号器7が接続された送信機6の間には、アンテナを選択するための高周波スイッチ2<sub>1</sub>と送受信の所定の周期で交互に切替える高周波スイッチ2<sub>2</sub>が挿入される。

【0027】スイッチ制御回路8は、送受信の所定の周期に応じて高周波スイッチ2<sub>2</sub>を交互に切替えるとともに、復号器4に接続されたCRC検出回路5のCRC検出結果14<sub>1</sub>を基に高周波スイッチ2<sub>1</sub>を切替える。なお、図3は下り信号受信時の移動局の状態を示している。

【0028】いま、図3に示すように、高周波スイッチ2<sub>1</sub>がアンテナ1<sub>1</sub>側に、また、高周波スイッチ2<sub>2</sub>が受信機3側に選択されているとすると、アンテナ1<sub>1</sub>と受信機3により受信された下り受信信号は復号器4により復号される。復号器4に接続されたCRC検出回路5では、図4に示すように、復号器4によって復号されたCRC信号から下り受信信号の情報信号のフレーム誤り（情報信号が少なくとも1bit以上誤ったか否か）14<sub>3</sub>を検出し、CRC検出結果14<sub>1</sub>をスイッチ制御回路8に伝える。スイッチ制御回路8では、CRC検出結果14<sub>1</sub>によりフレーム誤り14<sub>3</sub>があった場合には、次の基地局に対する送信時に、送受信の所定の周期に同期して高周波スイッチ2<sub>2</sub>を送信機6側に切替えるとともに、アンテナ切替信号14<sub>2</sub>によって高周波スイッチ2<sub>1</sub>を前の受信期間で用いたアンテナ1<sub>1</sub>とは別のアンテナ1<sub>2</sub>に切替えることにより送信ダイバーシチを行う。なお、この送信ダイバーシチは、従来と同様に、下り信号に続く上り信号について、フェージングの変動が緩慢である条件の基で伝搬路の相関が十分に高い伝搬路の可逆性を利用し、かつ、移動局12が持つ送受信兼用の2本のアンテナ1<sub>1</sub>および1<sub>2</sub>間の相関を利用するものである。すなわち、フレーム誤りを下り信号の受信レ

ベルの低下とみなすことにより、2本のアンテナ1<sub>1</sub>および1<sub>2</sub>間の相関が十分低ければ、基地局10に対する送信時に、フレーム誤りを検出した受信期間に使用したアンテナ1<sub>1</sub>または1<sub>2</sub>とは別のアンテナ1<sub>1</sub>または1<sub>2</sub>から信号を送信すれば、基地局10で受信されたときの受信電力対雑音電力比（CNR）は最大であるとみなすものである。

【0029】本発明実施例の効果を図5を参照して説明する。図5は、計算機シミュレーションの結果を示す図

10 であり、横軸に平均受信電力対雑音電力比をとり、縦軸に平均ビット誤り率をとる。これは上り信号についてのシミュレーションであり、フェージング周波数は10Hzとした。これにより、フェージング周波数が10Hzの条件下で平均ビット誤り率が10<sup>-3</sup>において、移動局12で本発明による送信ダイバーシチを行い、基地局10で受信ダイバーシチを行った場合の空間ダイバーシチ効果は、基地局10において受信ダイバーシチのみを行った場合の空間ダイバーシチ効果に比べて2.3dB改善される。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、効果の大きい空間ダイバーシチ通信方式を適用することができる移動通信方式を実現することができる。また、本発明によれば、簡単なハードウェアにより空間ダイバーシチ通信方式を適用することができる。これにより、小型で低消費電力の空間ダイバーシチ通信方式を移動局に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明実施例の全体構成図。  
 30 【図2】移動局装置のブロック構成図。  
 【図3】移動局装置のより具体的なブロック構成図。  
 【図4】本発明実施例の動作を示すタイムチャート。  
 【図5】計算機シミュレーションの結果を示す図。  
 【図6】従来例の移動通信用の一周期交互通信方式を説明する概念図。

【図7】プレストーク通信の送信タイミングの割当てを示す図。

【図8】上り信号および下り信号のフレーム構成を示す図。

40 【図9】従来例における基地局および移動局の主要構成を示すブロック構成図。

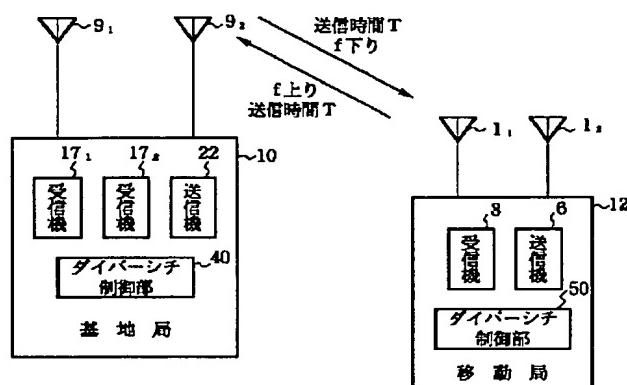
#### 【符号の説明】

- 1、1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub> アンテナ
- 2、2<sub>1</sub>、2<sub>2</sub>、16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>、16<sub>3</sub>、16<sub>4</sub> 高周波スイッチ
- 3、17<sub>1</sub>、17<sub>2</sub> 受信機
- 4 復号器
- 5 CRC検出回路
- 6、22 送信機
- 7 符号器

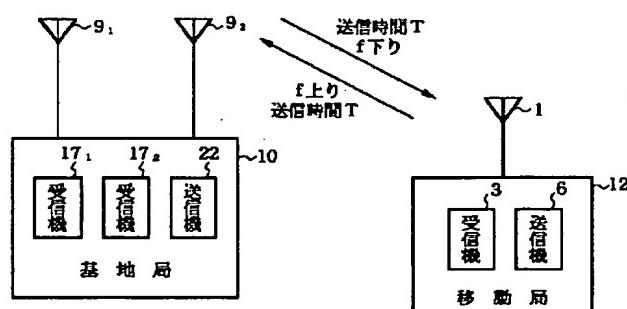
- 8 スイッチ制御回路  
 10 基地局  
 12 移動局  
 14<sub>1</sub> CRC検出結果  
 14<sub>2</sub> アンテナ切替信号  
 14<sub>3</sub> フレーム誤り  
 18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub> 受信レベル検出回路

- 19 比較器  
 20 復号器  
 21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub> スイッチ制御回路  
 23 符号器  
 30 受信部  
 40、50 ダイバーシチ制御部  
 60 送信部

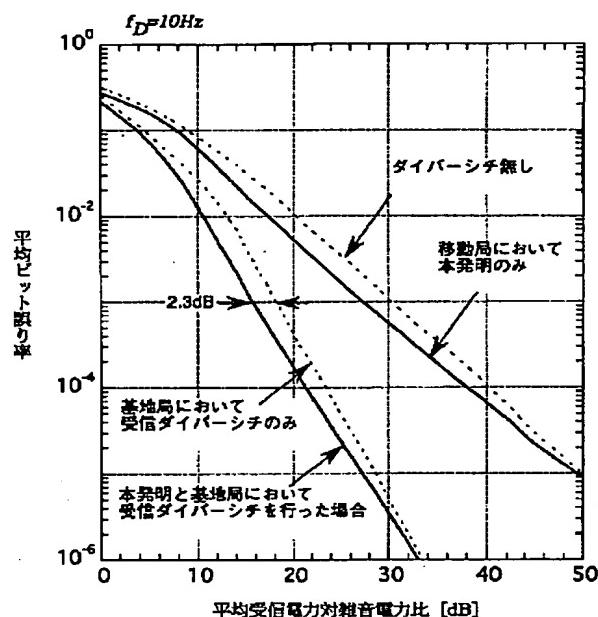
【図1】



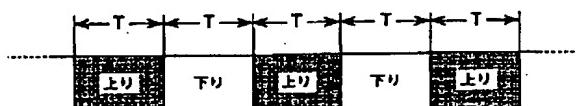
【図6】



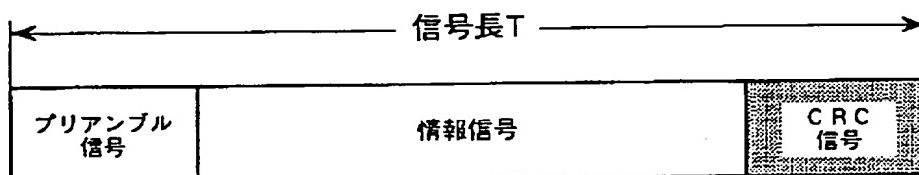
【図5】



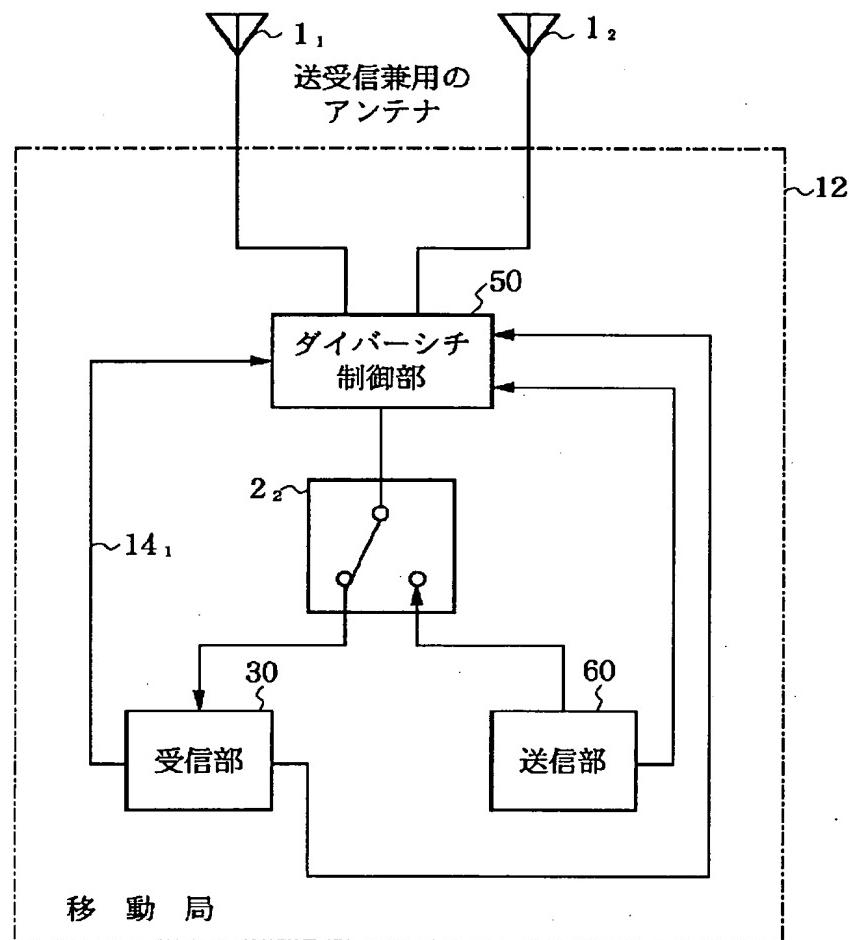
【図7】



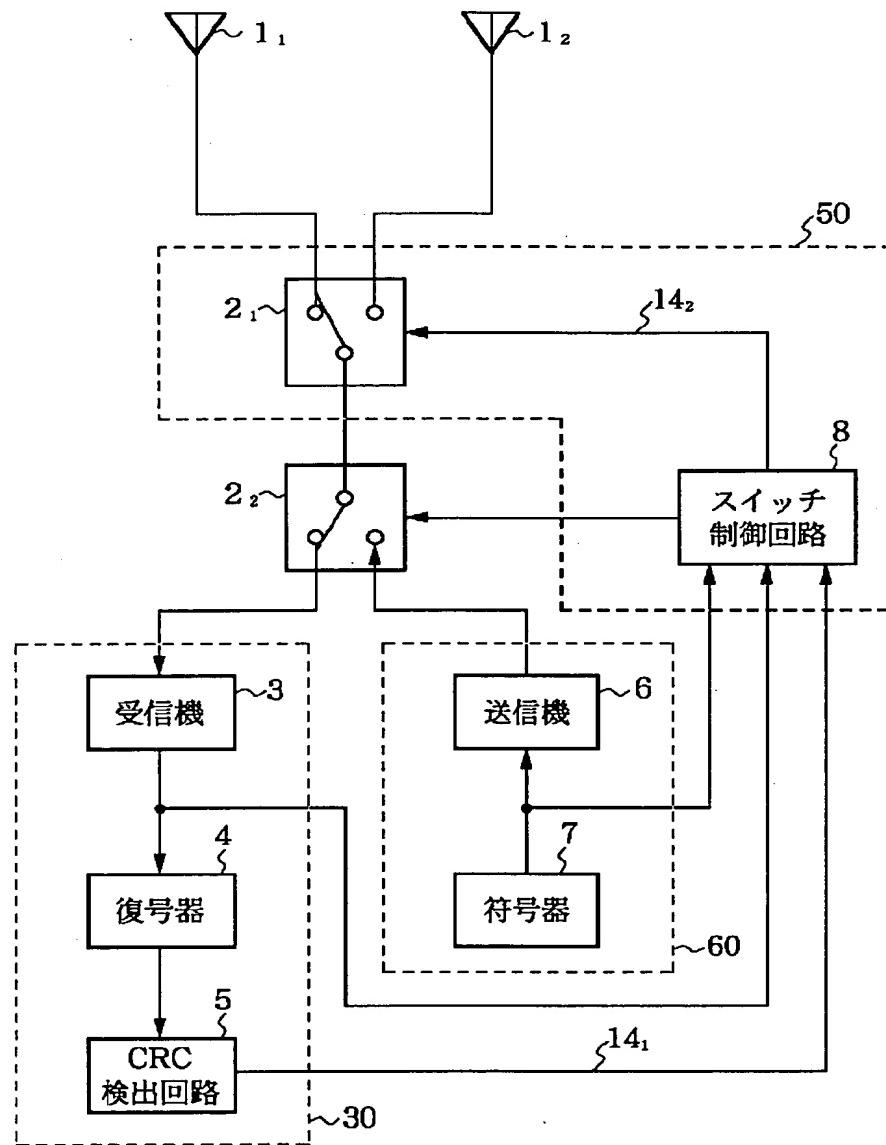
【図8】



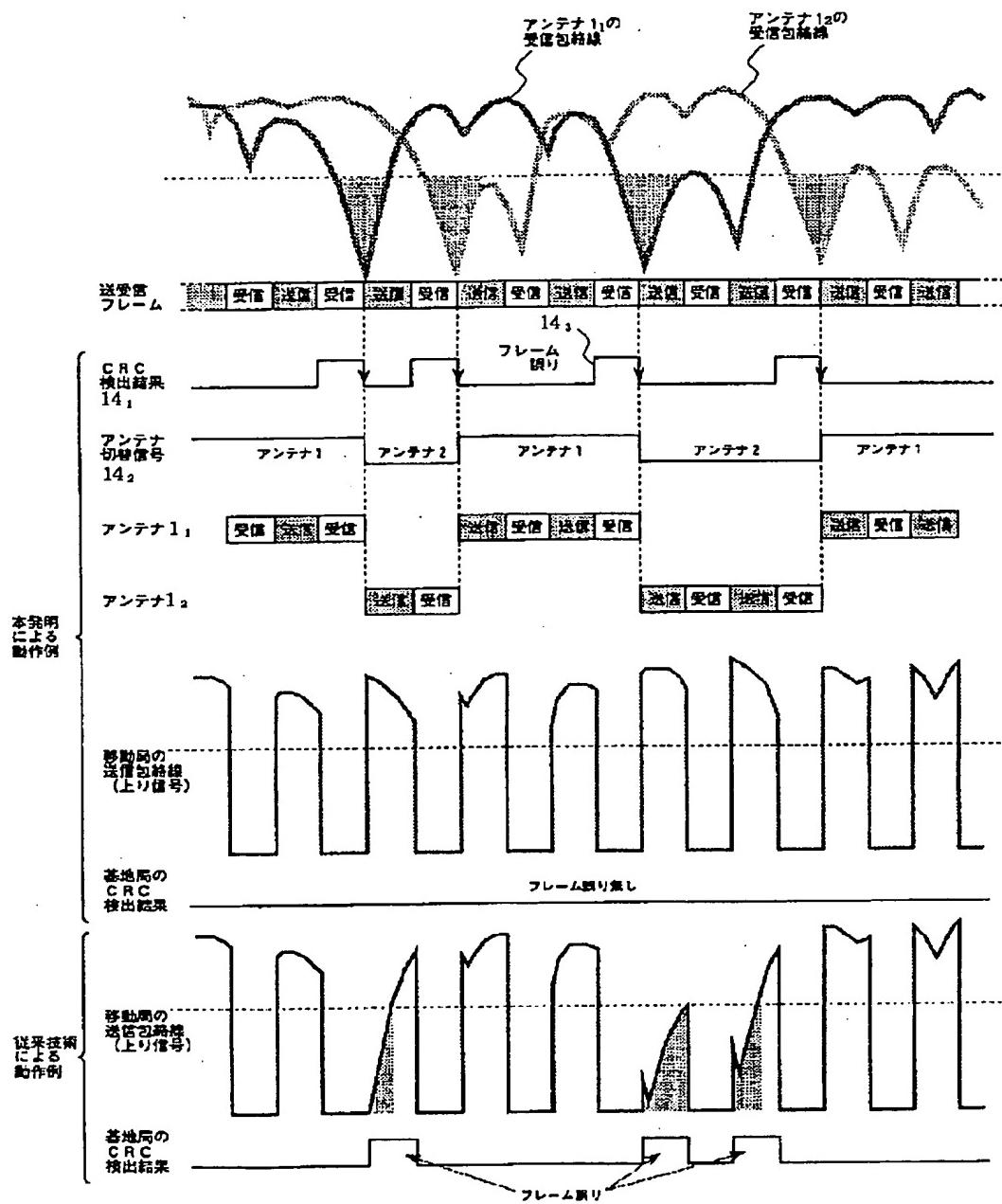
【図2】



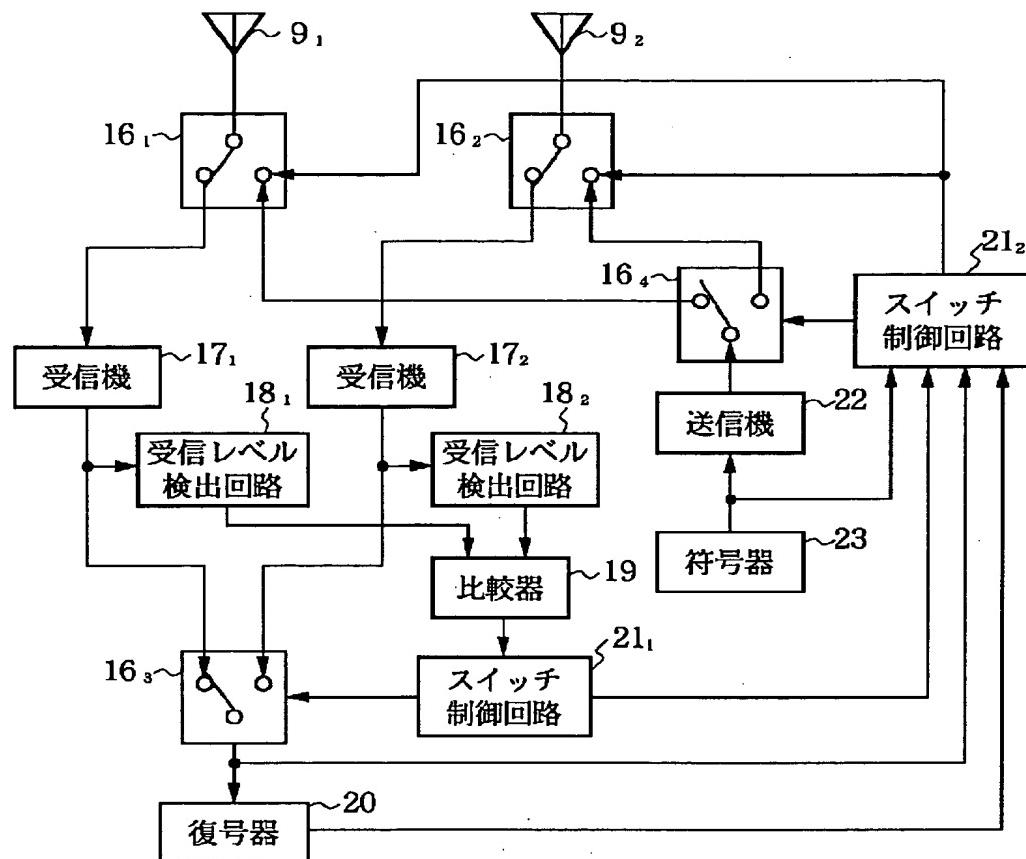
【図3】



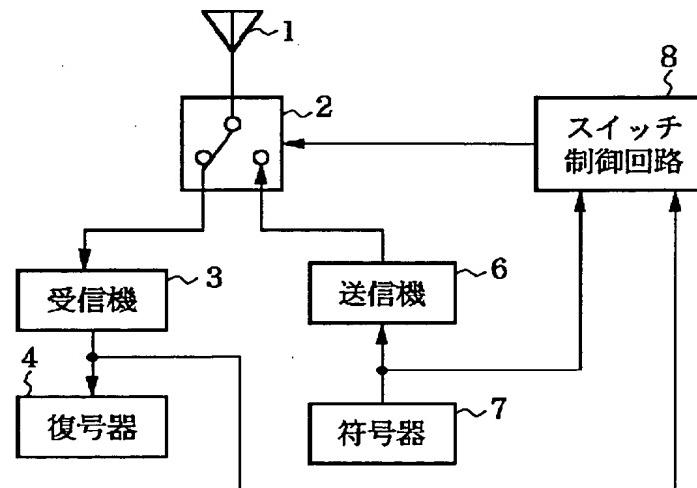
【図4】



【図9】



(a) 基地局



(b) 移動局

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**